

Svensk boveteproduktion

– odlingsförutsättningar och påverkan på biologisk mångfald

Swedish Buckwheat Production

– cultivation conditions and impact on biodiversity

Ida Berg



Svensk boveteproduktion – odlingsförutsättningar och påverkan på biologisk mångfald

Swedish Buckwheat Production - cultivation conditions and impact on biodiversity

Ida Berg

Handledare: Bodil Frankow-Lindberg, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för växtproduktionsekologi

Examinator: Paula Persson, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för växtproduktionsekologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi – kandidatarbete

Kurskod: EX0689

Program/utbildning: Agronom mark/växt

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Omslagsbild: Pixabay

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Bovete, fagopyrum esculentum, biologisk mångfald, miljö kvalitetsmål, glutenfritt, buckwheat, biodiversity

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

NJ-fakulteten, Institutionen för växtproduktionsekologi

Innehållsförteckning

<i>Abstract</i>	6
<i>Sammanfattning</i>	6
<i>Bakgrund</i>	8
1.1 Hypotes, frågeställningar och syfte	11
1.2 Hypotes	11
1.3 Frågeställningar	12
2. Litteraturstudie	12
2.1 Metod.....	12
3. Bovetets biologiska förutsättningar.....	13
3.1. Bovetets biologi.....	13
4. Krav på odlingsmiljö.....	14
4.1 Klimat.....	14
4.2 Markförhållanden och vattenbehov	14
4.3 Fotoperiod.....	15
4.4 Betydelsen av pollinering	18
5. Odling och skörd	19
5.1 Sveriges klimat	19
5.2 Förutsättningar för en lyckad etablering	21
5.3 Näringsbehov	21
5.4 Skörd av bovete.....	22
5.5 Strängläggning.....	23
6. Sjukdomar och skadegörare.....	24
6.1 Skadegörarsituationen i boveteodling	24
6.2 Vanligaste svampangreppen.....	25
6.3 Buckwheat Burn Virus (BBV)	26
6.4 Insektsproblem och herbicidanvändning	26
7. Bovetets användningsområden och kvalitet.....	27
7.1 Näringsvärde och bakegenskaper.....	27
7.2 En ökad efterfrågan	27
8. Bovetets kopplingar till miljökvalitetsmål och biologisk mångfald.....	28
8.1 Miljömålet "Ett rikt odlingslandskap" och begreppet "biologisk mångfald" ..	28
8.2 Hur användningen av växtskyddsmedel och mineralgödsel påverkar biologisk mångfald.....	29
9. Diskussion	30
9.1 Kan den ökade efterfrågan på glutenfria produkter stimulera till en ökad svenska boveteproduktion?	30
9.2 Hur kan en ökad boveteodling bidra till att uppfylla miljökvalitetsmålet "Ett rikt odlingslandskap"	31
9.3 Vilka odlingsrelaterade problem kan uppstå i svensk boveteproduktion?.....	33
Referenslista	36

Abstract

The demand for gluten-free products has increased by 20% in 2014 which creates an increased demand for gluten-free agricultural products. Parts of this demand can be met with an increased buckwheat production. Swedish agricultural production is based on a few crops where cereals dominate and this causes problems. Without break crops the use of plant protection products is at risk to increase, which may affect the biodiversity in the arable landscape negatively. Buckwheat is a gluten-free pseudo-cereal which has the potential to be used more often in Swedish agriculture. Today there are about 70 ha of buckwheat cultivation in Sweden. It is a cross pollinated herb in the family *Polygonaceae* and has low nutritional requirements. Buckwheat is sensitive to both low and high temperatures and requires the presence of bees for successful pollination. It is classed as a healthy crop and there are no permitted herbicides in buckwheat cultivation. The presence of pests is low and diseases usually give marginal damage. Because of this, the use of plant protection products is generally unmotivated, which positively effects biodiversity in arable landscape. The environmental quality objective "a varied agricultural landscape" includes biodiversity objectives and because of the reduced need for plant protection products, an increased buckwheat cultivation contributes to meeting the objective. Flowering crops are also positive for the colony development in bees and the buckwheat flowers provide pollen during a long time. Therefore, an increase of buckwheat cultivation affects biodiversity in different ways. With an increased buckwheat production, diseases may increase and the need for new plant protection products could arise. Therefore, buckwheat should only be used as a complementary crop in crop rotations rich in cereal. This reduces the risks that may accompany an intensive buckwheat cultivation. There have been no recent experiments conducted on buckwheat production in Sweden. As this paper will show, an increased research in buckwheat production in Sweden, both in terms of growing conditions and plant breeding, is important to ensure a good future for Swedish buckwheat production.

Sammanfattning

Efterfrågan på glutenfria produkter ökade med 20 % under 2014 vilket skapar en ökad efterfrågan på glutenfria råvaror. Delar av den efterfrågan kan mötas med en ökad boveteproduktion. Det svenska jordbruket är baserat på ett fåtal grödor där stråsäd dominerar och detta skapar problem. Utan avbrottsgrödor riskerar användningen av växtskyddsmedel att öka, vilket kan påverka den biologiska mångfalden i åkerlandskapet negativt. Bovete är ett glutenfritt pseudospannmål som därför har potential att öka i svenskt jordbruk. Idag finns det ca 70 ha boveteodling i Sverige. Det är en korspollinerad ört i familjen *Polygonaceae* med låga krav på växtnäring. Bovete är känsligt för låga och höga temperaturer samt kräver närvaro av bin för lyckad pollinering. Den klassas som en frisk gröda och det finns inga tillåtna herbicider i boveteodling. Skadegörartrycket är lågt och eventuella sjukdomar ger oftast marginella skador. Det gör att få växtskyddsmedel krävs vilket är gynnsamt för den biologiska mångfalden i åkerlandskapet. I miljö kvalitetsmålet ”ett rikt odlingslandskap” ingår mål om biologisk mångfald. En ökad boveteodling kan bidra till att uppfylla miljö kvalitetsmålet. Blommande grödor är även positivt för bisamhällens utveckling och bovetets utdragna blomning ger föda under en lång tid. Därför kan en ökad boveteodling påverka biologisk mångfald på olika sätt. Om boveteproduktionen ökar kan dock sjukdomstrycket stiga, vilket kan medföra att även användningen av växtskyddsmedel ökar. Därför bör bovete användas som en kompletterande gröda i stråsådesrika växtföljder. På så sätt minskar riskerna som kan medfölja en intensiv boveteodling. Det finns inga nya försök gjorda i svensk boveteproduktion. Därför bör en utökad forskning inom det området ske, både gällande odlingsförutsättningar och inom växtförädling, för att säkerställa en framtida god boveteproduktion.

Bakgrund

I Sverige finns idag en ökad efterfrågan på glutenfria produkter. Dels på grund av antalet celiakidiagnoser (Nordyke 2013) och dels på grund av konsumtionstrender (Livsmedelsföretagen 2014). Sedan 90-talet ställs ett större antal celiakidiagnoser i Sverige än övriga länder. Tre procent av befolkningen antas lida av sjukdomen, i jämförelse med 0,5 % i resten av världen (Nordyke 2013). En ökad hälsotrend har även medfört att svenska konsumenter ofta väljer glutenfria alternativ (Livsmedelsföretagen 2014). Det svenska lantbruket producerar idag få glutenfria spannmålsprodukter (SCB 2014) och lantbruket behöver därför en förändring för att möta den nya efterfrågan. Är det så att en ökad boveteproduktion kan tillfredsställa behovet efter glutenfria alternativ?

Bovete har odlats i Centralasien sedan tusen år tillbaka och kom till Europa under tidig medeltid (Lantmannen 1989). Namnet bovete kommer av att fröet påminner om ett bokollon. Fram till 1930-talet var grödan vanlig i Sverige (Lantmannen 1989) men idag odlas enbart ca 70 ha bovete (Jordbruksverket 2013a). Idag finns de största odlingarna i Kina, Ryssland, Kazhakstan och Ukraina (Tab. 1; FAO 2014).

Tabell 1. Areal bovine (ha) (2013) Källa: FAO (2014)

Vitryssland	31 403
Bhutan	3 000 (F)
Bosnien och Hercegovina	633
Brasilien	48 000 (F)
Kina, mainland	705 000 (F)
Kroatien	190 (*)
Tjeckien	1 000 (F)
Estland	600
Frankrike	44 500
Georgien	100 (F)
Ungern	110 (*)
Japan	61 400
Kazakhstan	202 008
Kyrgyzstan	26
Lettland	9 800
Litauen	30 500
Nepal	10 681
Polen	70 384
Korea	2 392
Moldavien	61
Ryssland	905 911
Slovakien	82
Slovenien	1 401
Sydafrika	630 (F)
Ukraina	168 400
Tanzania	10 500 (F)
USA	77 500 (F)

F=Uppskattat av FAO

*=Icke officiell siffra

Idag domineras det svenska jordbruket av stråsädsgrödor och vall (SCB 2014). Höstvetete är den dominerande grödan och odlas på >300 000 hektar (SCB 2014). Totalt sett odlas det stråsäd på ca 38 % av den svenska åkerarealen (SCB 2014). För att en god skörd ska säkerhetsställas i en stråsädesdominerande växtföljd, krävs det avbrottsgrödor (Ohlander 1996). Likaså är avbrottsgrödor viktiga för att en ur växtskyddssynpunkt hållbar användning av marken ska ske (Ohlander 1996). Utan avbrott med obesläktade grödor är det stor risk att sjukdomar kan överleva mellan säsongerna, både på kvarliggande växtmaterial och i marken (Ohlander 1996). Växtföljdssjukdomar skapar ett stort behov av växtskyddsmedel vilket i sin tur kan påverka omgivningen negativt (Jordbruksverket 2013a).

Idag finns det få avbrottsgrödor till stråsäd som odlas i någon större utsträckning: ärter, åkerböna och raps dominerar (SCB 2014). Raps kan drabbas av sjukdomar som till exempel klumprotsjuka om den odlas mer än vart sjätte år (Wallenhammar 1997). Ärtor angrips också lätt av växtföljdssjukdomar och bör inte odlas oftare än vart sjunde år (Engqvist 1997). Likaså bör åkerböna inte återkomma oftare än vart sjätte år på grund av en ökad sjukdomsrisk vid intensiv odling (Engqvist 1997). Detta lämnar spannmålsbonden med tre avbrottsgrödor som ingendera får förekomma oftare än vart sjätte till sjunde år, vilket visar att det finns ett behov av fler avbrottsgrödor i svenskt lantbruk. Därför finns det en potential för boveteodlingen att utvecklas och bli en vanligare gröda.

Idag finns det inga godkända preparat för herbicidbekämpning i boveteodling (Hushållningssällskapet 2013). Lantbrukare måste därför bekämpa ogräsproblem med alternativa metoder såsom jordbearbetning och växtföljd. Herbicider påverkar den biologiska mångfalden i åkermiljön negativt och en minskad användning av herbicider vore därför fördelaktig (Jordbruksverket 2013b). En minskad herbicidanvändning ingår också i miljömålet "Ett rikt odlingslandskap" (Jordbruksverket 2014).

Årnuella blommande växter såsom bovete gynnar både pollinatörer och nyttodjur (Jordbruksverket 2013b). Ett odlingslandskap med liten variation mellan grödor skapar en ogynnsam miljö för många insekter (Jordbruksverket 2013b). Detta bidrar till en minskning av mängden insekter, både i artantal och i antal individer, vars ekosystemtjänster är viktiga för både kvalité och kvantitet hos flertalet grödor (Jordbruksverket 2013b). Bovete kräver pollinering för att kärnorna ska utvecklas väl; vid dålig pollinering riskerar skörden att minska drastiskt (Bartomeus et. al 2014). Därför gynnas bovetedling av en stor mängd pollinatörer som exempelvis bin och samtidigt drar bisamhällena nytta av dess pollen (Bartomeus et. al 2014).

1.1 Hypotes, frågeställningar och syfte

Mot bakgrund av den ökade efterfrågan på glutenfria produkter och behovet av nya avbrottsgrödor i spannmålsodling är syftet med denna uppsats att undersöka odlingsförutsättningarna för bovete i Sverige, samt belysa hur en ökad bovetedling kan bidra till att uppfylla miljökvalitetsmålet ”Ett rikt odlingslandskap”.

1.2 Hypotes

Det svenska jordbruket är baserat på ett fåtal grödor där stråsäd dominerar. För att få en miljömässigt hållbar produktion måste växtföljderna varieras och för detta krävs det avbrottsgrödor till stråsäden. Det har skett en ökad efterfrågan på glutenfria produkter i Sverige samtidigt som det produceras få glutenfria grödor. Boveteproduktionen har därför en potential att utvecklas. Dels för att det är en bra avbrottsgröda och dels för att det finns en ökad efterfrågan på bovetebaserade produkter.

1.3 Frågeställningar

Mot bakgrund av vad som sagts ovan har jag formulerat följande frågeställningar:

- Hur kan den ökade efterfrågan på glutenfria produkter påverka den svenska boveteproduktionen?
- Vilka odlingsrelaterade problem kan uppstå i svensk boveteproduktion?
- Hur kan en ökad boveteodling bidra till att uppfylla miljömålet ”Ett rikt odlingslandskap”?

2. Litteraturstudie

2.1 Metod

Denna uppsats är en genomgång av litteratur med fokus på vetenskapliga artiklar. Där praktiska odlingsåtgärder tas upp är dessa främst baserad på odlingsbeskrivningar för bovete gjorda vid Cornell University. Försöksledare och ansvarig för odlingsbeskrivningarna är Thomas Björkman som är ledande inom forskning på bovete i USA. Jag anser därför att det är korrekta källor, om än populärvetenskapligt skrivna. Vissa delar av uppsatsen är baserade på Clayton G. Campbell's skrift för ”The International Plant Genetic Resources Institute”, (IPGRI). IPGRI är en självständig internationell vetenskaplig organisation som arbetar för att bevara växtgenetiska resurser. Den har ett omfattande samarbete med FAO och finansieras av ett tjugotal länder, däribland Sverige. Clayton G. Campbell har bedrivit forskning på bovete sedan 1970-talet och mycket annan boveteforskning är baserat på hans arbete. Jag anser därför att skriften från IPGRI är en lämplig källa, trots den populärvetenskapliga framtoningen. Databaserna Web of Science och Google Scholar har varit utgångspunkten i mitt sökande av litteratur, men viss användning av databasen Primo har även förekommit.

3. Bovetets biologiska förutsättningar

3.1. Bovetets biologi

Bovete (*Fagopyrum esculentum*) är en ört som tillhör familjen *Polygonaceae* och det finns två varianter som odlas i dag: *Fagopyrum esculentum moench* och *Fagopyrum esculentum tartar* (Pomeranz 1981). I denna uppsats behandlas enbart den första varianten. Det är inte ett äkta spannmål, men klassificeras som ett sådant på grund av att bovete har likande egenskaper som de äkta spannmålen (Izdorczyk et. al 2013).

Bovete har ett upprätt växtsätt och kan bli mellan 60-150 cm hög (Pomeranz 1983). Från huvudstjälken utgår förgreningar, vilka har en grön eller röd färg innan mognad för att sedan bli brunare (Pomeranz 1983). Blommorna är vita till ljusröda och är samlade i blomställningar (Fig. 1; Pomeranz 1983).



Figur 1. Blommande bovete. Källa: Pixabay.

Alla blommor ser inte likadana ut eftersom bovete har så kallade dismorfa blommor (Tuveesson och Åberg 1982; Magnusson 1987). Hälften har långa ståndare och korta pistiller och kallas för ”pin-typ” och hälften har korta

ståndare och långa pistiller och kallas "thrum-type" (Tuveßon och Åberg 1982; Magnusson 1987). Huvudstammen är, med undantag för noderna, räfflad och smidig (Cambell 1997). Stammarna är ihåliga och relativt känsliga för hård vind och hagel (Cambell 1997). Om stammen bryts innan plantan är mogen kan den förgrena sig mer från bladvecken och på så sätt fortsätta växa (Cambell 1997). Rotsystemet utgörs av en kort pålrot med fina laterala rötter vilka utgör ca 3-4% av plantans totala vikt (Cambell 1997). Detta är en låg andel vilket medför att växten har svårt att klara torka (Cambell 1997). Brist på vatten resulterar dessutom i en fördröjd mognad (Cambell 1997). Bovete utvecklas snabbt, blomningen börjar 4-6 veckor efter sådd och pågår ända fram till skörden (Björkman 2008; Pomeranz 1983).

4. Krav på odlingsmiljö

4.1 Klimat

Bovete är känsligt både för frost, då grödan lätt fryser bort, samt för höga temperaturer (Sugawara 1956). Vid höga temperaturer kan pollenslangens tillväxt avstanna innan befruktning har skett, vilket leder till minskad avkastning (Sugawara 1956). Känsligheten för höga temperaturer beror på det klena rotsystemet eftersom plantan lätt utsätts för vattenstress då marken torkar ut (Pomeranz 1983). Den mest känsliga perioden är under blomning då vattenstress kan hämma befruktningen och de nybildade zygoterna aborteras, vilket leder till skördebortfall (Pomeranz 1983).

4.2 Markförhållanden och vattenbehov

Bovete trivs bra på sandiga och väl-dränerade jordar så länge det finns fukt i marken (Campbell 1997). Försök har visat att en hög markfuktighet bidragit till större frön, men det påverkade inte frösättningen (Campbell 1997). Marken bör inte innehålla mycket näring eftersom detta stimulerar grönmassaproduktionen, vilket ger en lägre fröskörd (Pomeranz 1981). Bovete är inte känsligt för låga pH-värden. Zhu (2002) fann att den också hade förmåga att ta upp fosfor som på grund av ett högt pH-värde varit

fastlagt i svårslösliga kalciumföreningar.

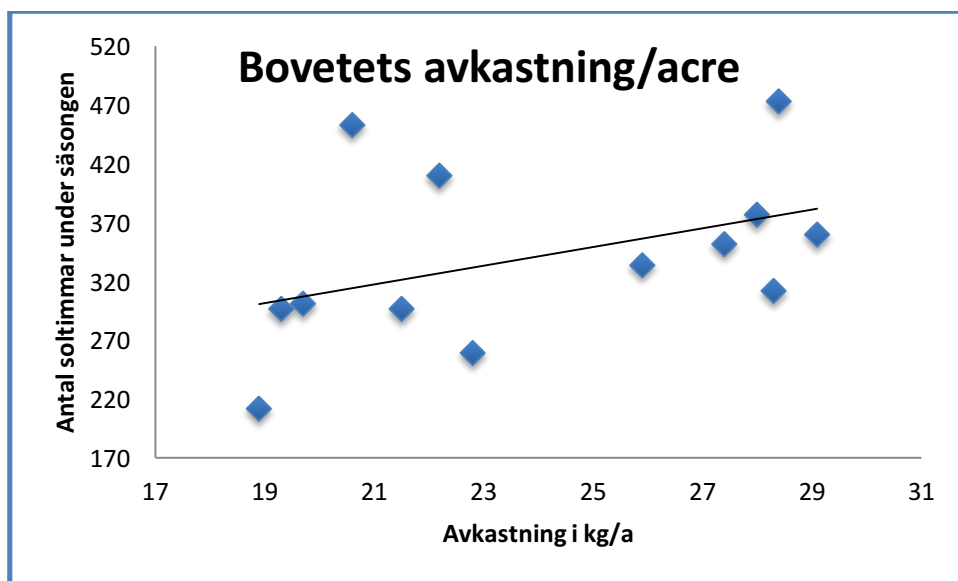
4.3 Fotoperiod

Ett försök vid Chushin Agricultural Experiment Station i Japan visade att bovetets avkastning påverkades starkt av olika väderförhållanden (Nishimaki 1983). I försöket studerades avkastningen hos bovete under tolv år, utan förändring av odlingsförutsättningarna förutom de årliga väderleksskillnaderna (Tab. 2). Resultaten visade att det blev högst avkastning när det var många soltimmar under växtperioden, speciellt under den senare delen (Nishimaki 1983). Detta visas i Fig. 2. År då det varit mycket nederbörd under den senare delen av växtperioden har avkastningen varit lägre. (Nishimaki 1983).

Samma försök visade också att avkastningen blev högre när temperaturen var låg under tiden från sådd till första bladsättningen förutsatt att temperaturen sedan följde normalkurvan för platsen (Nishimaki 1983). Omvänt blev avkastningen låg då det var en varm period efter sådd (Nishimaki 1983).

Tabell 2. Bövetets fröavkastning och klimatförutsättningar.**Källa: Nishimaki 1983**

År	Växtperiod (dagar)	Avkastning (kg/a)	Ackumulerande temperatur °C			Soltimmar (t)	Nederbörd (mm)
			Max.	Min.	Av.		
1970	69	18,9	1629	964	1297	212	405
1971	71	22,8	1790	1117	1453	259	274
1972	66	21,5	1580	927	1254	297	372
1973	74	28,4	1858	1058	1458	473	220
1974	65	19,3	1560	956	1258	297	385
1975	69	25,9	1678	958	1318	334	456
1976	69	28,3	1636	969	1302	312	454
1977	65	27,4	1603	918	1261	352	229
1978	71	20,6	1906	1099	1531	453	345
1979	69	28,0	1755	974	1365	377	238
1980	62	19,7	1605	952	1279	301	251
1981	68	29,1	1668	933	1300	360	355
1982	68	22,2	1650	845	1248	410	296
Medelvärde	68,2	23,9	1686	975	133	341	329



Figur 2. Bovetets fröavkastning i relation till antalet soltimmar under säsongen. En acre är 0,4 hektar. Egen figur, baserat på resultaten av Nishimaki (1983).

I ett annat försök utfört i Korea undersöktes hur bove påverkades av olika långa fotoperioder (Lee at al. 2001). Fyra sorters bove undersöktes, varav resultaten för två presenteras i tabell 3. Sort 1 är förädlad och odlas i större utsträckning än sort 2 som är en koreansk lantras (Lee at al. 2001).

I försöket utsattes boveplantor för fyra fotoperioder, 8, 10, 12 och 14 timmar. Resultatet blev att ju kortare fotoperioden var, desto tidigare blommade plantorna (Lee at al. 2001). Vid en ökad fotoperiod ökade också grönmassan, både i stamlängd och i antal blad (Lee at al. 2001). I tabell 3 redovisas sambandet mellan fotoperiodens längd och grönmasseproduktionen. Vid en fotoperiod längre än 8 timmar ökade den totala grönmassan markant för sort 1, från 15 g/planta vid 8 timmar till 63,8 g/planta vid 14 timmars solljus (Lee at al. 2001). Lantrasens grönmasseproduktion påverkades däremot inte i samma utsträckning (Lee at al. 2001).

Tabell 3. Förändring i bovetes torrsvikt mätt i gram/planta under olika fotoperioder. Källa: Lee et al. 2001

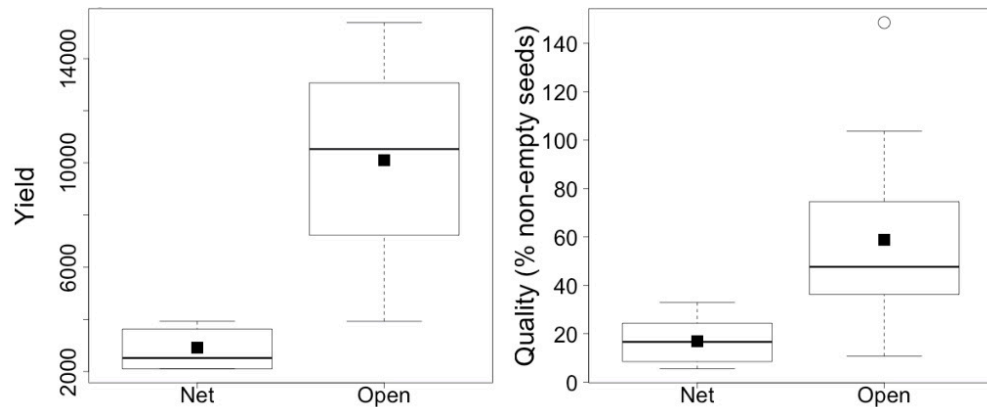
Fotoper. (timmar)	8			10			12			14		
	Blad	Stam	Tot.	Blad	Stam	Tot.	Blad	Stam	Tot.	Blad	Stam	Tot.
Sort 1 – Förädlad	4,0	11,0	15,0	4,1	9,3	13,4	11,3	30,1	41,4	17,7	46,1	63,8
Sort 2 – Lantras	4,3	10,7	15,0	4,3	10,7	17,7	3,2	8,4	11,6	3,3	8,1	11,4

4.4 Betydelsen av pollinering

För att bovete ska befruktas krävs korspollinering mellan de två olika blomtyperna (se ovan) och detta sker till allra största del med hjälp av insekter (Campbell 1997). Ett försök utfört i Polen visade att utan insektpollinering minskade avkastningen med upp till 71 % (Bartomeus et al 2014). Korrelationen mellan antal frön per planta och avkastning var i försöket relativt svag ($r^2 = 0.60$). Det visar att frövikten kan variera mellan plantor som har liknande antal frön vilket i sin tur påverkar avkastningen (Bartomeus et al 2014). I försöket blev antalet tomma och/eller små frön stort när bovetet inte pollinerades (Bartomeus et al 2014). Sådana frön innehöll inget eller mycket lite stärkelse (Björkman 1995; Bartomeus et al 2014). Närvaron av pollinerande insekter har därför en stark koppling till frökvalitén hos bovete (Bartomeus et al 2014).

När bovete pollinerades med hjälp av insekter ökades avkastningen från ca 2000 g frö/planta till 10000 g frö/planta (Bartomeus et al 2014). Spridningen i avkastning, som visas i fig. 3, illustrerar hur frösvikt och fröantal beror på fler parametrar än just insektpollinering, men också betydelsen av pollinerande insekter på bovetets avkastning. Försöket utfördes i fält, där vissa rutor täcktes med nät för att hindra att

pollinerande insekter besökte plantorna, medan andra lämnades öppna (Bartomeus et al 2014). På så sätt kunde man belysa vilken betydelse pollinering hade utan att andra faktorer fick betydelse (Bartomeus et al 2014).



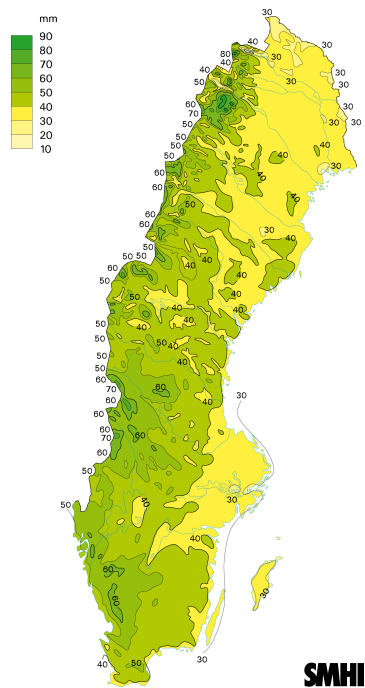
Figur 3. Pollinatörers inverkan på boveteavkastning, frövik i gram/planta.

Källa: Bartomeus et al 2014.

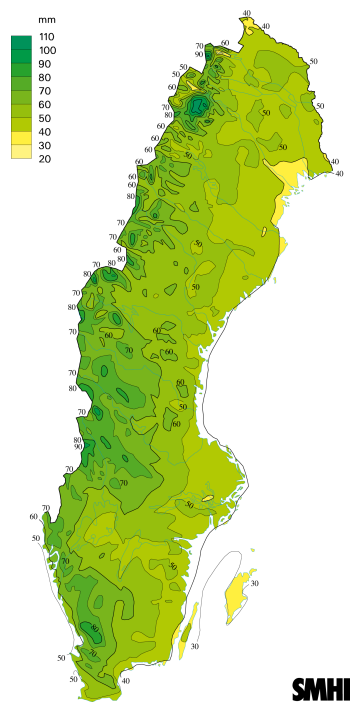
5. Odling och skörd

5.1 Sveriges klimat

Eftersom bovete är känsligt för torka spelar nederbörden en stor roll för fröavkastningen. Delar av Sverige drabbas ofta av torra perioder i maj och i början av juni, så kallad försommartorka (SMHI 2014). I fig. 4 visas medelnederbörd i maj de senaste 30 åren (SMHI 2014). Ur samma figur kan man se att vissa regioner, speciellt östra Götaland och Svealand, har en mycket låg nederbörd i maj. Medelnederbörden i juni är något högre (fig. 5), men fortfarande finns vissa torra områden (SMHI 2014).



Figur 4. Medelvärde av nederbörden 1961-1990 i maj (SMHI 2014).



Figur 5. Medelvärde av nederbörden 1961-1990 i juni (SMHI 2014).

5.2 Förutsättningar för en lyckad etablering

Bovete har inte höga krav på jordtyp, men trivs inte på styva leror (Hushållningssällskapet 2013). På grund av frostkänsligheten hos bovete bör sådden ske när risken för nattfrost är över (Magnusson 1986; Sugavara 1956). Nishimaki (1983) visade att det är positivt för avkastningen att så vid låga temperaturer, så länge frost kan undvikas. Val av såtidpunkt blir därför alltid en avvägning mellan risken för frostsador vid en tidig sådd (Magnusson 1986; Sugavara 1956) och risken för en minskad avkastning på grund av för hög temperatur under etableringsperioden (Nishimaki 1983). Rekommenderad såtid för svenska förhållanden är i början av juni (Hushållningssällskapet 2013), men denna rekommendation varierar med det lokala klimatet (Pomeranz 1983).

Det är viktigt att bevara så mycket fukt som möjligt vid sådd, då detta som tidigare nämnts, bidrar till större kärnor (Campbell 1997). I många länder där bovete odlas lägger lantbrukarna stor vikt vid att sådd ska ske så snabbt efter jordbearbetningen som möjligt (Campbell 1997). Det bevarar markfukten och utnyttjar bovetets snabba tillväxt (Campbell 1997). Bovete förgrenar sig lätt vilket kan kompensera för en låg utsädesmängd (Campbell 1997). Vid låga utsädesmängder blir dock bladverket inte lika tätt vilket ger ogräs en större chans att etablera sig (Campbell 1997). Rekommenderad utsädesmängd är därför 35-40 kg/ha, men under förhållanden som kräver bevattning kan denna ökas upp till 80 kg/ha (Campbell 1997). På vissa platser väljer man att höja utsädesmängden för att det också leder till en tidigare mognad (Campbell 1997).

5.3 Näringsbehov

Bovete har låga krav på växtnäring och trivs bra på magra jordar med lågt näringsinnehåll (Rockström 1989). I ett försök från Kanada beräknade man att en skörd på 1600kg/ha bortförde ca 47 kg kväve, 22 kg fosfor och 40 kg kalium (Campbell och Gubbels 1978). Bovete kan ta upp kalciumbundet fosfor som inte är tillgängligt för många andra grödor (Y-G Zhu 2002). Ett försök gjort vid Adelaide University i Australien visade

att bovete har en 10 gånger bättre upptagningsförmåga av fastlagd fosfor än vârvete (Y-G Zhu 2002). Detta beror troligen på att bovete har en hög exkretion av H^+ -joner som försurar rhizosfären (Y-G Zhu 2002).

Vid en stor kvävegiva kommer grönmasseproduktionen att prioriteras över fröproduktionen (Marshall 1969). Mycket kväve leder till en frodig gröda som lättare konkurrerar med ogräs, men det medför också en lägre fröskörd (Marshall 1969). I ett försök utfört i Tyskland undersökte man hur bovete påverkas av 0, 30 och 60 kg kväve/hektar (Schulte auf'm Erle 2005). Jorden innehöll 40-60 kg oorganiskt kväve/ha innan sådd. Försöket pågick i två år och resultatet visade att använda givor inte påverkade fröavkastningen positivt, det var enbart grönmasseproduktionen som stimulerades (Schulte auf'm Erle 2005).

Rekommendationen är därför att inte gödsla med mer än 35 N kg/ha och givan bör minskas om jorden är näringsrik eller om bovete odlas efter en kvävefixerande gröda (Cornell 2009).

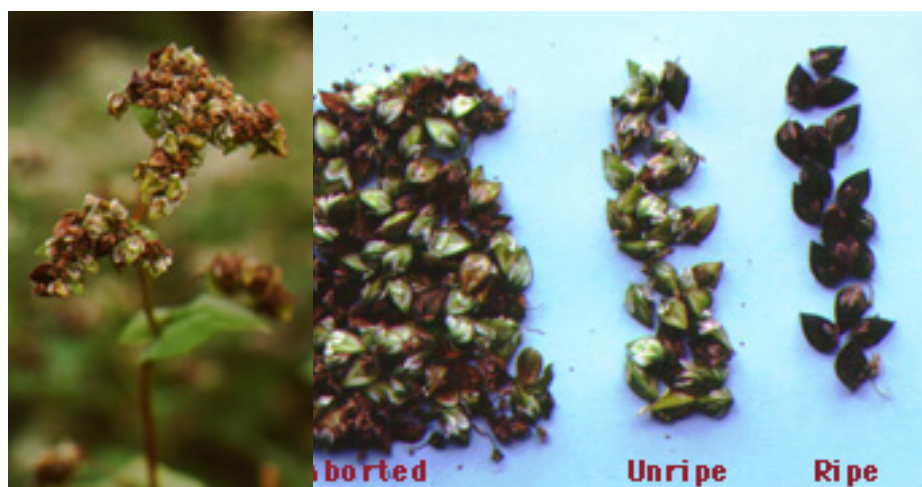
5.4 Skörd av bovete

Bovete kan skördas med två metoder, strängläggning eller direkttröskning med skördetröska (Cornell 2009). Frökvalitén minskar vid en hårdhänt hantering och därför kan, beroende på vilken maskin som används, tröskans inställningar spela stor roll (Cornell 2009).

Bovete mognar ojämnt och det krävs därför en noggrann inspektion av ett fält för att veta när grödan bör skördas (Cornell 2009). Normalt bör detta ske ca 10-11 veckor efter sådd (Cornell 2009). Plantorna kan vara gröna och även blomma när majoriteten av fröerna är mogna och de lägsta bladen har fallit av (Cornell 2009). Då många frön kan vara tomma är det viktigt att noggrant kontrollera mognadsgraden innan skörd (Cornell 2009). Risken finns annars att grödan skördas för tidigt (Cornell 2009).

Vid skörd bör 3/4 av fröna vara mogna (Cornell 2009). Då har fröna en mörkbrun färg och en fast fröinsida (Cornell 2009). När bladen faller av och fröna blir tyngre ökar risken för liggsäd och drösning, därför är skördefönstret relativt litet (Cornell 2009).

Figurerna 6 och 7 visar två bovetepantor med 42 % respektive 75 % mogna frön (Cornell 2009). Bilderna illustrerar hur färgen på plantan skiftar med ökad mognad (Cornell 2009). Fig. 6a har enbart 42 % mogna frön, men den har en mörkare färg på stammen än plantan i fig. 7a. Detta trots att fig. 7a visar en mer mogen planta. Detta kan bidra till en felaktig uppfattning om när tröskning bör ske vilket kan medföra en minskning i avkastningen (Cornell 2009).



Figur 6a och 6b. 42 % moget bovete. Källa: Cornell 2009.



Figur 7a och 7b. 75 % moget bovete. Källa: Cornell 2009.

5.5 Strängläggning

När $\frac{3}{4}$ av fröna är bruna och hårda ska grödan klippas ner och strängläggas (Cornell 2009). Den bör klippas högt upp för att skapa rätt

förutsättningar för torkning (Cornell 2009). På så sätt kommer den avklippta grödan att bli placerad på den höga stubben, vilket möjliggör för luften att strömma igenom. Strängläggning skapar en snabbare och jämnare torkning vilket i sin tur påverkar frökvalitén (Cornell 2009). Den avklippta grödan bör ligga i sträng i ca 7-10 dagar vilket kommer att ge de omogna fröna tid att mogna, utan att de redan mogna fröerna drösar (Cornell 2009). Strängläggning är den vanligaste skördemetoden i västra USA, Maine i nordöstra USA och i Kanada (Cornell 2009).

5.6 Direkttröskning

Rätt tidpunkt för direkttröskning är när fröerna faller av grödan relativt lätt utan att de slås sönder (Cornell 2009). Det största problemet med denna tröskmetod är risken för att strået följer med runt rotorn vid uttröskningen, så kallat ”straw-wrapping” (Cornell 2009). Problemet varierar med tröskmodell och kan undvikas genom rätt inställningar på skördetröskan (Cornell 2009). Bovete kan tröskas efter att ha blivit dödad av frost, men då bör det ske inom en vecka efter att detta har skett (Cornell 2009). Detta ökar risken för ”straw-wrapping”, men det minskar risken för drösningsförluster (Cornell 2009). Både direkttröskning och strängläggning är att föredra när det finns dagg eftersom det visat sig bidra till att reducera drösning (Cornell 2009).

6. Sjukdomar och skadegörare

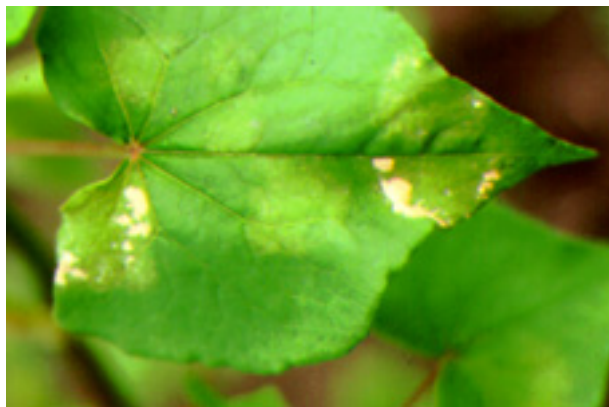
6.1 Skadegörarsituationen i boveteodling

I Sverige brukar bovete klassas som en frisk gröda med få angripande patogener (Rockström 1989). I andra länder där boveteodlingen är mer omfattande har däremot stora skador observerats. Både svampangrepp, virus och bakterier kan drabba bovete, där svampangreppen hittills påverkat avkastningen mest (Milevoj 1989). I Ukraina där det odlas ca 168 400 ha bovete, har ett virus upptäckts som kan orsaka upp till 80 % skördeförluster. Det har fått namnet ”Buckwheat Burn Virus” (BBV) (Yuzvenko 2011).

6.2 Vanligaste svampangreppen

Mjöldagg, *Erysiphe polygoni* D.C.

Erysiphe polygoni D.C är en utsädesburen svamp som ger upphov till ljusa fläckar på värdväxtens blad (fig. 8; Cornell 2009). Det är en vanlig svamp som orsakar skador i flera grödor och på vilda växter. De ljusa fläckarna blir mer framträdande under kärnfyllnadsfasen och kan också orsaka små nekrotiska områden (Cornell 2009). Då svampen är utsädesburen sker ingen bekämpning i fält, men skadorna är vanligtvis inte tillräckligt omfattande för att påverka avkastningen nämnvärt (Cornell 2009).



Figur 8. Mjöldagg på bovete. Källa: (Cornell 2009).

Gråmögel, *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea har orsakat stora problem i rysk boveteodling (Milevoj 1989). Svampen kan infektera bovete under hela växtsäsongen och uppträder ofta som en sekundär infektion hos en redan skadad planta (Milevoj 1989). Gråmögel är en allvarlig sjukdom på svenska trädgårdsväxter, framförallt i jordgubbsodling (Lund 1998).

Torrfläckssjuka, *Alternaria alternata*

Torrfläckssjuka skapas av svampen *Alternaria alternata* som infekterar hela plantan (Milevoj 1989). Symptom är främst klorotiska fläckar på bladen. De kan vara cirkulära eller ovala och har en gråfärgad mitt med bruna kanter runt (Milevoj 1989). Svampen infekterar också potatis och har skapat problem i Centraleuropa, men i Sverige anses den inte ha

bidragit till lika stora avkastningsminskningar (Blixt 2011). *A. Alternata* trivs bäst när temperaturen är över 18°C och fuktigheten är hög (Milevoj 1989).

Bomullsmögel, *Sclerotinia sclerotiorum*

Sclerotinia sclerotiorum överlever i marken som sklerotier och börjar gro när jordtemperaturen överstiger 10°C (Cornell 2009). Sporererna infekterar plantan vid blomning och svampen visar sig först som bruna fläckar på stammen (Cornell 2009). Stammen och blomskaften blir sedan bleka och uttorkade innan de bryts av (Cornell 2009). Bomullsmögel är ett problem i svensk rapsodling (Twengström 1999).

6.3 Buckwheat Burn Virus (BBV)

Viruset tillhör *Rhabdoviridae* familjen och består av RNA (Yuzvenko 2011). Symptomen är nekrotiska fläckar på bladen som sedan vissnar och får ett bränt utseende, därav namnet (Yuzvenko 2011). Fortplantningsorganen på plantorna blir även hämmade i utvecklingen, vilket leder till potentiellt stora skördeförluster (Sindarovska 2014). De senaste åren har utbrotten av BBV ökat och det är idag den mest spridda och skadliga bovetesjukdomen i Ukraina, Vitryssland och Ryssland (Yuzvenko 2011). För att bekämpa viruset har växtförädlare försökt att skapa mer resistent plantor (Sindarovska 2014). Försök har visat att boveplantor med högre ribonukleasaktivitet (RNase-aktivitet) var mer resistent mot BBV (Sindarovska 2014). RNase är ett enzym som alltid finns i bove och som bryter ner RNA-virus (Sindarovska 2014). Under stressade förhållanden ökar RNase-aktiviteten hos vissa sorter, detta för att kunna skydda mot RNA-virusattacker och på så sätt uppstår resistens (Sindarovska 2014).

6.4 Insektsproblem och herbicidanvändning

Blommande bove lockar till sig många insekter men få som är skadliga för plantan (Cornell 2009). Knäpparlarver och bladlöss är de som potentiellt kan minska avkastningen (Cornell 2009). Även om det saknas

kemisk bekämpning mot dessa, så är skadorna oftast marginella (Cornell 2009). Bladlössen attraherar nyckelpigor som skapar ett skydd mot senare bladlusangrepp under växtperioden, vilket bidrar till att avkastningen sällan påverkas negativ (Cornell 2009). Idag finns det inga tillåtna herbicider i boveteodling (Hushållningssällskapet 2013).

7. Bovetets användningsområden och kvalitet

7.1 Näringsvärde och bakegenskaper

Bovete har höga halter av mikro- och makronäringsämnen (Holasova et al 2001). Bovetets proteinhalt varierar enligt olika forskningsresultat, från 12 till 18%, vilket troligtvis beror på sortvariationer (Christa 2008). Prolaminerna i bovete har en annan aminosyrauppbyggnad än de i vete, råg och korn vilket gör att gluten inte bildas (Izydorczyk 2013). Bovetets bakegenskaper liknar de vanliga spannmålens, vilket gör det till ett alternativ i matlagning och bakning (Izydorczyk 2013).

Bovete innehåller flavonoider, en grupp polyfenoliska föreningar vilka även kallas antioxidanter (Holasova et al 2001). De har förmågan att inhibera oxidation av lipoproteiner och kan därför reducera risken för kardiovaskulära sjukdomar (Holasova et al 2001). I bovete är rutin den mest betydande flavonoiden (Holasova et al 2001). I en studie gjort av Holasova et al (2001) vid Food Research Institute Prague, Czech Agriculture University undersöktes antioxidanteffekten och rutininnehållet i bovete. Resultaten visade att både blad och frö hos bovete innehöll en högre rutinhalt än den i korn och havre, samt att rutinets antioxiderande effekter kunde påvisas (Holasova et al 2001).

7.2 En ökad efterfrågan

Glutenfria produkter har under de senaste åren fått en ökad marknadsandel (Livsmedelsföretagen 2014). Under 2014 ökade försäljningen med 20 % och ökningen antas kunna stiga (Livsmedelsföretagen 2014). Produkterna har gått från att vara nischade varor med låg efterfrågan till att

marknadsföras som hälsoprodukter även för dem som inte lider av celiaki (Livsmedelsföretagen 2014). Marie Söderqvist, vd för Livsmedelsföretagen, säger i en intervju i Dagens Industri att "Glutenfria produkter har gått från fotriktigt och allergiorienterat till premium och lite snyggt. Produkterna har genomgått en estetisk förändring för att attrahera de nya konsumenterna. (...) De stora tillverkarna börjar ha det i sin produktportfölj. Det är som med fiberpasta. Det var först när alla de vanliga märkena började göra brun pasta som det slog igenom" (Dagens industri 2014). I samma intervju berättar hon att det nu inte längre bara är nischade företag som producerar glutenfritt (Dagens Industri 2014). ICA lanserade under 2013 egna glutenfria produkter under namnet "Ica glutenfritt" (ICA 2013).

8. Bovetets kopplingar till miljö kvalitetsmål och biologisk mångfald

8.1 Miljömålet "Ett rikt odlingslandskap" och begreppet "biologisk mångfald"

Sedan år 1999 har Sverige haft miljö kvalitetsmål och dessa är uppdelade i etappmål, miljö kvalitetsmål och generationsmål (Naturvårdsverket 2014). År 2005 infördes ett mål om biologisk mångfald som sedan delades upp i flera etappmål (Naturvårdsverket 2014). Biologisk mångfald definieras enligt FN-konventionen om biologisk mångfald som "Variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung, inklusive från bland annat landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem och de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår; detta infattar mångfald inom arter, mellan arter och inom arter och av ekosystem" (Molander 2008).

I miljö kvalitetsmålet "Ett rikt odlingslandskap" ingår målet om en bevarad biologisk mångfald (Jordbruksverket 2014). Definitionen av miljö kvalitetsmålet är "Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt

som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks." (Jordbruksverket 2014).

8.2 Hur användningen av växtskyddsmedel och mineralgödsel påverkar biologisk mångfald

I jordbrukssystem där pesticid- och mineralgödselanvändning utesluts, finns det generellt en högre biologisk mångfald än i andra system (Van Elsen 2000). Variationen mellan gårdar är stor och olika organismer påverkas i olika grader av användandet av växtskyddsmedel och mineralgödsel (Van Elsen 2000). En meta-analys utförd av Bengtsson, Ahnström och Weibull (2005) visade att artrikedomen är i genomsnitt 30 % högre i ekologiskt lantbruk än i konventionellt. Utan pesticider och mineralgödsling krävs det andra metoder för att säkerställa en god skörd, bland annat en större variation mellan grödor (McLaughlin och Mineau 1995).

En varierad växtföljd påverkar ogrässituationen. Om växtföljden enbart innehåller grödor med likartade så- och skördetider gynnas vissa ogräs och dessa kan i längden skapa problem (McLaughlin och Mineau 1995). I ett odlingssystem baserat på en variation av grödor skapas det tillfällen för flera metoder av ogräsbekämpning (McLaughlin och Mineau 1995). Ett exempel är mekanisk ogräsbekämpning innan sådd, något som är användbart inom boveodling (Hushållningssällskapet 2013). En varierad växtföljd minskar risken för växtföljdssjukdomar (Ohlander 1996) vilket kan ge följd effekter såsom minskad användning av växtskyddsmedel.

Det har skett en nedgång av vildbi- och honungsbi populationer i flera delar av världen (Linkowski et al. 2004; Bekic, Jelocnik och Subic 2014). Det är ett resultat av både en förändring i landskapet (Carré et al 2008) och ett fenomen kallat Colony Collapse Disorder (CCD) (Bekic, Jelocnik och Subic 2014). Runt om i världen har man observerat att arbetarbin dör utan någon tydlig orsak (Bekic, Jelocnik och Subic 2014). CCD beror

därför troligtvis på en synergieffekt skapad av bland annat mer monokultur, en stor användning av pesticider och bisjukdomar spridna av kvalstret "varroa destructor" (Bekic, Jelocnik och Subic 2014). Blommande fält är en tillgång på föda för både vildbin och honungsbin (Linkowski et al. 2004). Det är gynnsamt för vildbin om blomningen är utspridd och sker under en lång period (Linkowski et al 2004), vilket är fallet för bovete (Pomeranz 1981).

9. Diskussion

9.1 Kan den ökade efterfrågan på glutenfria produkter stimulera till en ökad svensk boveteproduktion?

De tre procent av Sveriges befolkning som har en celiakidiagnos ger en stabil efterfrågan på glutenfria produkter. Antalet diagnoser som ställs är stabilt (Nordyke 2013), vilket gör att dessa inte bidrar till någon större efterfrågansökan. Däremot kan trenden med ökad glutenfri konsumtion (Livsmedelsföretagen 2014) bidra till att efterfrågan på bovete ökar. En ökad efterfrågan ger ekonomiska incitament till lantbrukare att prova på nya grödor. På så sätt kan den svenska boveteproduktionen troligtvis öka under de närmaste åren. Emellertid kan det vara osäkert att basera sitt val av grödor på trender. Det finns risk att efterfrågan minskar redan om några år, vilket kan ge problem hos lantbrukare. En ökad produktion kommer att kräva nya kunskaper hos producenterna och det kan ta tid innan odlingen sker på ett optimalt sätt. Det skapar risk hos lantbrukarna, är det värt att satsa på bovete om efterfrågan sjunker inom några år?

Bovetets hälsofrämjande egenskaper (Holasova et al 2001; Christa 2008;) kan i framtiden vara betydelsefullt. En ökad forskning inom området kan bidra med en ökad kunskap om antioxidanterns effekter på hälsan. På så sätt kan efterfrågan på bovete öka ytterligare, vilket skulle kunna stärka produktionen.

När efterfrågan på en vara ökar kan lantbrukens val av grödor påverkas, men det är essentiellt att efterfrågan möts i alla produktionsled. Vid en högre boveteproduktion behöver leveransmöjligheterna öka, om lantbrukarna inte förädlar produkten själva. Likaså kommer tillgången på utsäde att påverka om produktionen kan öka. Det vore intressant att fortsatt utvärdera möjligheterna för avsalu och förädling då detta inte tas upp i denna uppsats. Vid möjligheten att handeln driver på utvecklingen mot en högre boveteproduktion kommer dessa potentiella problem i så fall att kunna undvikas.

I denna uppsats har ingen hänsyn tagits till rådande jordbrukspolitik. Det vore intressant att undersöka hur detta kan påverka boveteproduktionen. En ökad efterfrågan på glutenfritt hos konsumenter kan möjligtvis påverka jordbruksstödets utformning, men detta bör undersökas djupare. Ifall det skapas ett intresse hos politikerna att öka produktionen av alternativa livsmedelsgrödor kan det påverka boveteproduktionen. I motsatta fall kan en motsträvighet hos politikerna hindra en utökad boveteodling i Sverige.

9.2 Hur kan en ökad boveteodling bidra till att uppfylla miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt odlingslandskap”

När bovete odlas används få växtskyddsmedel. Användningen av pesticider är oftast omotiverad och det finns idag inga herbicider som är godkända i boveteodling (Hushållningssällskapet 2013). Tillsammans med de låga kraven på växtnäring (Campbell och Gubbels 1978) blir boveteodling lik ekologisk odling. I jordbrukssystem utan växtskyddsmedel och mineralgödsel finns det en större artrikedom (Van Elsen 2000), vilket visar att boveteodling kan gynna den biologiska mångfalden. Det i sin tur är en del av miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt odlingslandskap”.

Bovetets pollen bidrar med föda till pollinerande insekter, främst bin (Bartomeus et al 2014). Den utdragna blomningen, ända fram till skörd

31

(Björkman 2008; Pomeranz 1983), ger föda under en lång tid. Detta borde kunna gynna pollinerande insekter eftersom det är positivt för dessa att föda finns tillgänglig under hela säsongen. Den nedgång av bisamhällen som skett runt om i världen (Bekic, Jelocnik och Subic 2014) är svårförklarlig. Då det troligtvis handlar om en synergieffekt (Bekic, Jelocnik och Subic 2014) kan inga enkla lösningar få bukt med problemet. En av orsakerna till CCD är sannolikt användningen av växtskyddsmedel och därför vore ett ändrat nyttjande av dessa önskvärt. På så sätt kan en ökad boveteodling bidra med en minskad negativ påverkan på bisamhällen, både genom sin blomning och genom den låga kemikalieanvändningen. Att främja bisamhällenas överlevnad är inrymt i miljökvalitetsmålet ”Ett rikt odlingslandskap”.

Att införa bovete i en stråsädesrik växtföljd kan åstadkomma flera positiva följd effekter. Det går att tolka EU:s direktiv om biologisk mångfald ur ett jordbruksperspektiv där man skiljer på mångfald inom fält och mångfald mellan fält. En ökad variation av grödor ger en mångfald mellan fält, vilket ger ett mer diversifierat landskap. Enligt miljökvalitetsmålet är det ett egenvärde i sig (Jordbruksverket 2014), men det skapar också habitat till en mängd organismer. Bovete möjliggör också för en ökad mångfald inom fält, tack vare en minskad användning av växtskyddsmedel och mineralgödsling.

Avbrottsgrödor i stråsädesrika växtföljder minskar risken för växtföljdsjukdomar (Ohlander 1996) och detta bidrar på så sätt till en lägre användning av växtskyddsmedel. Därför kan en ökad boveteodling påverka fler grödor inom växtföljden. Den sena sådden möjliggör även för alternativa bekämpningsmetoder av ogräs. Perenna ogräs kan tillexempel bekämpas mekaniskt innan sådd och det har inverkan på följande års gröda. Om andelen perenna ogräs minskar kommer det att krävas en lägre användning av växtskyddsmedel under hela växtföljden.

Diskussionen kring hur en ökad boveteodling kan bidra till att uppfylla målet ”Ett rikt odlingslandskap” är baserad på att bovete klassas som en frisk gröda (Rockström 1989). Risken för en ovarsam hantering av herbicider försvinner också då dessa inte är tillåtna i boveteodling (Hushållningssällskapet 2013). En intensivare boveteodling skulle kunna förändra detta vilket kan leda till en ökad användning av växtskyddsmedel. De positiva effekterna av boveteodling kan därför kunna minska i framtiden. För att utreda möjliga framtidsscenarier bör en djupare undersökning göras över hur situationen ser ut i länder med en stor boveteproduktion. Trots att sjukdomssituationen kan förvärras finns det vissa positiva faktorer som ändå kvarstår. Den sena sådden och en variation mellan fler grödor på fälten kommer även i fortsättningen att bidra till att uppfylla målet om ett rikt odlingslandskap.

9.3 Vilka odlingsrelaterade problem kan uppstå i svensk boveteproduktion?

Då bovete är en frostkänslig gröda krävs det ett stabilt klimat för en framgångsrik odling. Efter sådd får det inte förekomma frostrisk, annars riskerar grödan att frysa bort (Magnusson 1986; Sugavara 1956). I delar av Sverige kan det förekomma frost i slutet på maj och början av juni, vilket skulle kunna skapa problem. Det är därför viktigt för lantbrukaren att vara medveten om de lokala förutsättningarna för att på så sätt minimera risken av för tidig sådd.

I delar av Sverige förekommer försommartorka (SMHI 2014). I dessa områden ökar risken för en låg avkastning då det skördade fröets storlek är beroende av markfuktigheten under sådd (Campbell 1997). På fält med god vattenhållande förmåga blir det mindre riskabelt, samtidigt som bovete inte trivs på för styva leror (Hushållningssällskapet 2013). Val av fält är därför viktigt för att undvika framtida problem.

Resultaten av försöket gjort av Nishimaki (1983) kan kopplas till sambandet mellan fröstorlek och markfuktighet som Campbell (1995) presenterar. Vid en hög temperatur ökar risken att vattenbrist inträffar. Detta borde därför kunna vara en förklaring till varför avkastningen blir större vid låga temperaturer vid sådd.

Enligt försöket av Lee et al (2001) blir fröskörden störst vid en fotoperiod på 8 timmar. Detta kan bli ett problem i svensk boveteodling då fotoperioden generellt är längre än så. Grönmasseproduktionen kommer att stimuleras på bekostnad av fröproduktionen vilket kommer leda till låga skördar. Detta problem skulle kunna undvikas med växtförädling och framtagande av nya, Sverigeanpassade sorter.

Sjukdomstrycket på bovete är lågt (Rockström 1981), men detta kan förklaras med att det är en sällan odlad gröda. Utan omväxlingsgrödor ökar sjukdomstrycket för de grödor som odlas idag (Ohlander 1995), vilket troligtvis även gäller vid en intensiv boveteodling. I länder där grödan är mer förekommande än i Sverige är patogenangrepp vanliga (Sindarovska 2014). Detta indikerar att risken också finns ifall svensk boveteodling skulle öka. Virussjukdomen BBV har till exempel skapat stora problem i Ukraina, Vitryssland och Ryssland. (Sindarovska 2014). För att undvika att detta blir ett problem i svensk boveteodling bör resistensförädling prioriteras av växtförädlare. På grund av riskerna vid en för intensiv odling bör bovete därför användas som en kompletterande gröda i stråsädesintensiva växtföljder.

De svampsjukdomar som idag infekterar bovete påverkar också andra grödor (Blixt 2011; Lund 1998). Detta visar att inokolum kan finnas i närområdet och kan på så sätt skapa potentiella skördesänkningar. Torrfläckssjuka på potatis är ett exempel, likaså bomullsmögel. Risken finns att dessa sjukdomar får en större möjlighet att sprida sig när det finns fler tillgängliga värdväxter. Detta kan leda till avkastningsminskning i fler grödor.

Det finns idag lite fakta om bekämpning av sjukdomar i svensk boveteodling. Det kan därför vara intressant att undersöka detta djupare för att ta reda på vilka bekämpningsmöjligheter som finns vid en potentiellt ökad odling. Det finns inte heller några nya svenska försök gällande gödsling av bovete. För att veta vilka problem som kan uppstå och hur man bör anpassa växtnäringen krävs det mer forskning inom området.

En förutsättning för en god avkastning är närvaron av pollinerande insekter, främst bin (Bartomeus et al. 2014). Utan dessa kan skörden minska radikalt, enligt det polska försöket som redovisats i Fig 3. Detta skapar ett potentiellt problem, då det har skett en nedgång av vildbi- och honungsbipopulationer i många delar av världen (Bekic, Jelocnik och Subic 2014). Om detta problem inte åtgärdas finns det risk att avkastningen blir låg och inte ekonomiskt hållbar. Tvärtom kan en ökad boveteodling stimulera bisamhällen vilket påverkar utvecklingen positivt. Bovete kan på så sätt användas som en bifrämjande gröda.

Med ovanstående diskussion som bakgrund drar jag därför slutsatsen att den ökade efterfrågan på glutenfria produkter kan bidra till att öka den svenska boveteproduktionen. Detta kan i sin tur bidra till att uppfylla miljö kvalitetsmålet om ett rikt odlingslandskap, förutsatt att odlingen sker med hållbara metoder. Dessa metoder är bland annat en låg användning av växtskyddsmedel och mineralgödsel. Detta tillsammans med forskning om hur bovete ska bäst odlas i Sverige gör att flera odlingsmässiga problem skulle kunna undvikas. Bovete har på så sätt potentialen att vara en bra avbrottsgröda i det svenska lantbruket. Därför kan hypotesen anses vara besvarad.

Referenslista

- Agriculture and rural development of the State Alberta. (2010-12-08). *Diseases of Buckwheat*. [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/prm7807](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/prm7807). Hämtad 10 februari 2015.
- Amann, C. & Amberger, A. (1989). Phosphorus Efficiency of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*). *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, vol. 152, ss. 181–189.
- Bartomeus, I. Potts, S. Steffan-Dewenter, I. Vaissie're, B. Woyciechowski, M. Krewenka, K. Tscheulin, T. Roberts, S. Szentgyo'rgyi, H. Westphal, C & Bommarco, R. (2014). Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. *PeerJ* 2:e328
- Bengtsson, A. (1991). Bovete – intressant nischgröda. *Svensk frötidning*, vol. 60, ss. 26-28.
- Bengtsson, J. Ahnström, J & Weibull, A-C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, vol. 42, ss. 261–269.
- Bekic, B. Jelocnik, M & Subic, J. (2014). Honeybee colony collapse disorder (*Apis mellifera* L.) – possible causes. *Scientific Papers series – Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development 2014*, vol. 14, ss.13-18.
- Björkman, T. (1995). Role of honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) in the pollination of buckwheat in Eastern North America. *Journal of Economic Entomology*, vol. 88, ss. 1739–1745.
- Björkman, T. (2010). Agronomy Fact Sheet Series Fact Sheet 50 Buckwheat Production: Planting. Cornell University. [Faktablad].
- Björkman, T. (2010). Agronomy Fact Sheet Series Fact Sheet 51 Buckwheat Production: Harvesting. Cornell University. [Faktablad].
- Blixt, E. (2011) . *Faktablad om växtskydd – torrfläckssjuka på potatis*. Sveriges lantbruksuniversitet. [Faktablad].
- Campbell, G. (1997). *Buckwheat. Fagopyrum esculentum Moench. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, Nr. 19*. Institute of plant genetics and crop plant research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- Campbell, G & Gubbels, G. (1978). *Growing buckwheat*. Department of Agriculture, Ottawa.

- Carré, G. Roche, P. Chifflet, R. Morison, N. Bommarco, R. Harrison-Cripps, J. Krewenka, K. Potts, S. Roberts, S. Rodet, G. Settele, J. Steffan-Dewenter, I. Szentgyorgyi, H. Tscheulin, T. Westphal, C. Woyciechowski, M & Vaissie`re, B. (2008). Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 133 ss. 40-47.
- Cornell University (2009). *Information for Buckwheat Growers. Buckwheat Production Guide for the Northeast*. <http://www.hort.cornell.edu/bjorkman/lab/buck/guide/main.php> Cornell University. Hämtad 2015-02-01.
- Eirefelt, M. (2014). Glutenfritt växer snabbt. *Dagens industri*, 30 oktober. <http://www.di.se/artiklar/2014/10/30/glutenfritt-vaxer-snabbt/?qr=senaste-3-m%25u00e5naderna>. Hämtad 2015-03-07.
- Engqvist, G. (1997). *Faktablad om växtskydd - ärtrotröta*. Sveriges lantbruksuniversitet. [Faktablad].
- Food and Agriculture Organization of the united nations. (2014-08-04). *Statistics – Production and crops*. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Hämtad 2015-04-01.
- Hushållningssällskapet. (2013). *Alternativa livsmedelsgrödor för svenskt lantbruk*. Kunskap för landets framtid. Uppsala. [Broschyr].
- ICAs årsredovisning (2013). *Hälsa, sortiment*. <http://reports.icagruppen.se/sv/ar/2013/hallbarhetsredovisning/icas-hallbarhetsarbete/halsa/sortiment/>. Hämtad 2015-03-22.
- Izydorczyk, M. McMillan, T. Bazin, S. Kletke, J. Duschinsky, L & Dexter, J. (2013). Canadian buckwheat: A unique, useful and under-utilized crop. *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 94, ss. 509-524
- Jordbruksverket. (2013b). *Gynna mångfalden*. Jordbruksinformation 4 – 2013. Jönköping. [Broschyr].
- Jordbruksverket. (2015-03-31) *Ett rikt odlingslandskap*. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/13-Ett-rikt-odlingslandskap/> Hämtad 2015-03-31.
- Jordbruksverket. (2013-08-09a) *Jordbruket i siffror*. <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2013/08/09/i-sveriges-odlas-under-ar-2013-drygt-70-hektar-bovete/> Hämtad 2015-05-14
- Han Bum Lee, Sun Lim Kim och Cheol Ho Park. (2001). Productivity of whole plant and rutin content under the different photoperiods in buckwheat. *Advances in Buckwheat Research (II). VII International Symposium on Buckwheat* (ss. 265–271) Winnipeg, Kanada 12–14 augusti, 1998
- Holasova, M. Fiedlerova, V. Smrcinova, H. Orsak, M. Lachman, J & Vavreinova, S (2001). *Buckwheat — the source of antioxidant*

- activity in functional foods*. Food Research Institute Prague. Czech Republic Czech Agriculture University.
- Linkowski W. I., Pettersson M.W., Cederberg, B & Nilsson, L. A. (2004). *Nyskapande av livsmiljöer och aktiv spridning av vildbin*. Svenska Vildbiprojektet vid ArtDatabanken, SLU, & Avdelningen för Västekologi, Uppsala Universitet.
- Livsmedelsföretagen. (2014-11-20). *Kraftig ökning av gluten- och laktosfritt*. <http://www.nielsen.com/se/sv/press-room/2014/kraftig-oekning-av-gluten--och-laktosfritt.html>. Hämtad 15 februari 2015.
- Lund, A. (1998). Gråmögel är en svaghetsparasit - Med kunskap och rätt svampflora slipper du problemet. *Odlaren Nr.2*
- Magnusson, A. (1987). *Bovete – en nischgröda för det svenska lantbruket?* Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling. Seminarier och examensarbete 805.
- Marshall, H. G. (1969). Description and culture of buckwheat. *Pennsylvania State University. Agricultural. Exp. Station Bull*, vol. 754, ss 1-26.
- Mazza, G. (1993). Storage, processing, and quality aspects of buckwheat seed. I: *J. Janick & J.E. Simon (red.), New crops*. Wiley, New York, ss. 251-254
- McLaughlin, A & Mineau, P. (1995). The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 55, ss. 201-212
- Milevoj, L. (1989). Buckwheat diseases. *Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Ljubljana, Fagopyrum*, vol. 9, ss. 31-40.
- Molander, P. (2008). *Biologisk mångfald - En analys av begreppet och dess användning i den svenska miljöpolitiken*. Stockholm. Regeringskansliet. Rapport till expertgruppen för miljöstudier 2008:2.
- Naturvårdsverket. (2014-03-03) *Miljömålssystemets historia*. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/Miljomalssystemets-historia/> Hämtad 2015-03-31.
- Nishimaki, K. (1983). *Influences of the climatic factors on the grain yield of buckwheat*. Chushin Agricultural Experiment Station, Hirooka Takaide, Shiojiri-shi, Nagano Prefecture, Japan.
- Nordyke, K. (2013). Mass Screening for Celiac Disease. A Public Health Intervention from the Participant Perspective. Diss. Umeå Universitet.
- Ohlander, L. (1996). Växtföljden och dess följder. *Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet*, Nr. 47. Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i Växjö den 10 och 11 december 1996.

- Pomeranz, Y & Marshall, H. G. (1981). Buckwheat: Description, breeding, production and utilization. *Advances in Cereal Science and Technology*, vol. 6, ss. 157-210.
- Pomeranz, Y. (1983). Buckwheat: structure, composition and utilization. *CRC Critical reviews in food science and nutrition*, vol. 16, ss. 213-258.
- Rockström, J. (1989). Bovete: Hälsokost och grönfoder. *Lantmannen*, vol.110, ss.18
- Schulte auf'm Erley, G. Kaul, H. Kruse, M & Aufhammer, W. (2005). Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, vol. 22, ss. 95–100.
- Sindarovska, YR. Guzyk, OI. Yuzvenko, LV. Demchenko, OA. Didenko, LF. Grynevych, OI & Spivak, MY. (2014). Ribonuclease activity of buckwheat plant (*Fagopyrum esculentum*) cultivars with different sensitivities to buckwheat burn virus. *Ukrainskii biokhimicheskii zhurnal*, vol. 86, ss. 33-40.
- SMHI. (2014). Meteorologi, nederbörd. *Normal uppmätt nederbörd medelvärde 1961-1990 maj*. <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppmatt-nederbord-medelvarde-1961-1990-maj-1.4143> Hämtad 2014-04-05.
- SMHI. (2014). Meteorologi, nederbörd. *Normal uppmätt nederbörd medelvärde 1961-1990 juni*. <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppmatt-nederbord-medelvarde-1961-1990-juni-1.4146> Hämtad 2014-04-05.
- Statistiska Centralbyrån. (2014-06-27). *Åkerarealens användning 1990–2013, hektar*. <http://scb.se/sv /Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Jord--och-skogsbruk-fiske/Jordbrukets-struktur/Jordbruksmarkens-anvandning/68985/68992/Akerarealens-anvandning-2000-procent-/>. Hämtad 2015-02-01.
- Sugawara, K. (1956). Studies on the Pollen of Buckwheat : On the relation of its germination to temperature. *Japanese journal of crop science*, vol. 24, ss. 264-265.
- van Elsen, T. (2000). Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 77, ss. 101–109.
- Yuzvenko, LV. Lozova, OI. Kvasko, OY. Sindarovska, YR. Didenko, LF. Grynevych, OI & Spivak, MY. Shevchuk, VL. (2011) *Properties of buckwheat burn virus*. Climate change: challenges and opportunities in agriculture. AGRISAFE Slutkonferens, 21-23 mars 2011, Budapest, Ungern

- Zhu, Y.G. He, Y-Q. Smith, S E och Smith, F A. (2001). Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) has high capacity to take up phosphorus (P) from a calcium (Ca)-bound Source. *Plant and Soil*, vol. 239, ss. 1-8.
- Twengström, E. (1999). *Faktablad om växtskydd - bomullsmögel*. Sveriges lantbruksuniversitet. [Faktablad].
- Wallenhammar, A-C. (1997). *Faktablad om växtskydd - klumprotsjuka på oljeväxter*. Sveriges lantbruksuniversitet. [Faktablad].